TECHNOLOG

ORGAN ZWIĄZKU TECHNOLOGÓW R. P.

Rok 6 **Poznań, lipiec - sierpień 1938 r.** **Nr. 7-8**

SEKRETARIAT: Poznań, ul. Skarbowa nr. 14 — P. K. O. nr. 207.489

TREŚĆ:

Tng Heise Brunon - Łódź

Zasady ogólne, wymiarowanie i warunki przy pomocy kół zębatych prostych

a) Zasady ogólne.

Koła zębate służą do przenoszenia momentu obrotowego z jednego wałka na drugi. Prawidłowy ruch tych kół wymaga, by szybkości obwodowe ich były równe i by zachodziło czyste odtaczanie się kół po sobie bez poślizgu. Przy różnych średnicach kół zatem ilości obrotów obu wałków będą proporcjonalne do ich szybkości kątowych i odwrotnie proporcjonalne do średnic, a więc też do ilości zębów kół. Stosunek wzajemny tych wartości do siebie nazywa się przełożeniem lub przekładnią. Przy kołach zębatych o kołowych torach odtaczania stosunki te będą stałe:

$$\text{przełożenie } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \text{const.}$$

Na rys. 1. punkt A oznacza chwilowy punkt styczności profilów zębów dwóch kół współpracujących. Posiada on szybkość c_1 prostopadłą do promienia ς_1 toru punktu A dookoła osi M_1 oraz szybkość c_2 prostopadłą do promienia ς_2 toru punktu A dookoła osi M_2. Szybkości te rozłożyć można na wektory t_1 i t_2, leżące na wspólnej stycznej profilów oraz na wektory w_1 i w_2, leżące na wspólnej normalnej do profilów zębów. Ponieważ przy współpracy dwóch kół zębatych nie może zajść wypadek oddalenia się dwóch zębów od siebie skutkiem równych szybkości obwodowych, szybkości normalne muszą być równe. $w_1 = w_2 = w$.

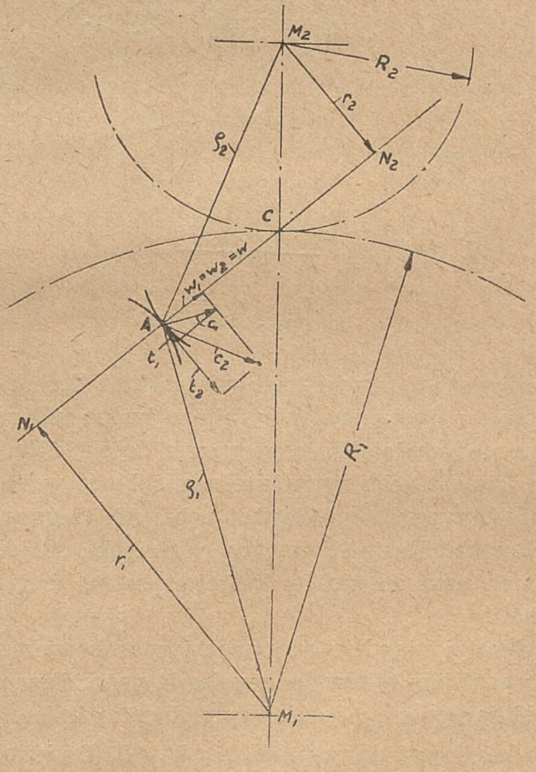
Trójkąt N_1M_1A i trójkąt c_1t_1w mają po dwa boki prostopadłe do siebie, trzeci na wspólnej linii, więc są podobne. Również trójkąt N_2M_2A jest podobny do c_2t_2w, z tego wynika, że:

$$\frac{w}{c_1} = \frac{r_1}{\varsigma_1} \quad w = c_1 \frac{r_1}{\varsigma_1}, \text{ ponieważ } \omega = \frac{c_1}{\varsigma_1}$$

$$\text{więc } w = \omega_1 r_1$$

$$\text{Tak samo } \frac{w}{c_2} = \frac{r_2}{\varsigma_2} \quad w = c_2 \frac{r_2}{\varsigma_2} = \omega_2 r_2$$

$$\text{czyli } \omega_1 r_1 = \omega_2 r_2 \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1} = \text{const.}$$



Rys. 1.

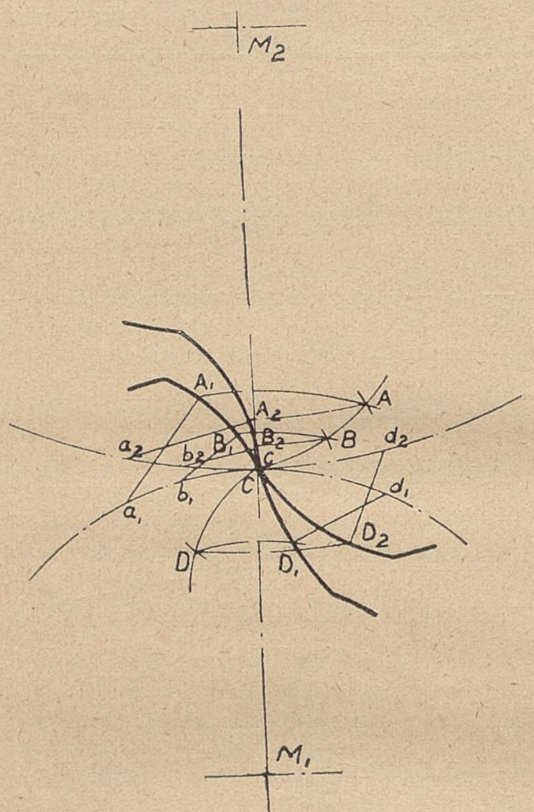
Trójkąt M_1N_1C i trójkąt M_2N_2C mają po dwa boki na wspólnych liniach, a trzecie równolegle

do siebie. Trójkąty te są zatem podobne, z czego wynika

$$\text{że } \frac{r_1}{r_2} = \frac{R_1}{R_2} \text{ czyli } \frac{R_2}{R_1} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \text{const.}$$

Z powyższych związków można wyprowadzić ogólne prawo zazębienia:

Profile zębów dwóch kół zębatych ze sobą współpracujących muszą mieć w swoim punkcie styku wspólną styczną i normalną, przechodzącą przez punkt styczności kół odtaczających się, których średnice są odwrotnie proporcjonalne do swych szybkości kątowych.



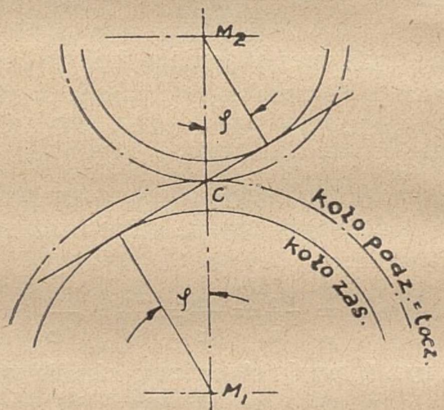
Rys. 2.

Miejsce geometryczne wszystkich kolejnych punktów styku profilów zębów dwóch kół zębatych nazywa się linią przyporu. Jeżeli kilka kół ma się ze sobą wymiennie zazębiać, wówczas linie przyporu tychże kół zębatych muszą się pokrywać. Kształt jednego profilu zęba uzależnia wobec tego od siebie kształt profilu drugiego zęba.

Na tej zasadzie oparty jest sposób wykreślania profilów zębów jednego koła prawidłowo zazębiającego się z istniejącym drugim kołem.

Jeżeli jest dany profil A_1, B_1, C_1, D_1 koła zębatego ze środkiem M_1 i ma być wyrysowany kształt zęba współpracującego ze środkiem M_2, wówczas stawiamy w punktach A_1, B_1, C_1, D_1 normalne do profilu, przecinające w punktach a_1, b_1, c_1, d_1 koło odtaczające pierwszego koła zębatego. Podczas pracy poszczególne punkty profilu zęba zataczają tory dookoła osi M_1. W myśl prawa zazębienia punkt A_1 będzie się znajdował w punkcie A, jeżeli punkt a_1 zajmie punkt C. W punkcie A następuje również zetknięcie się obu flank zębów, gdyż normalna AC jest dla obu zębów wspólna. Punkt flanki zęba drugiego koła, odpowiadający punktowi A_1 flanki zęba pierwszego koła leży więc na kole o promieniu M_2A. Podczas ruchu koła odtaczającego punkt a_1 pokrywa się z punktem a_2, bo $\overset{\frown}{a_1C}$ równa się $\overset{\frown}{a_2C}$. Wspólna normalna więc CA przenoszona z C do a_2 przetnie koło M_2A w punkcie A_2, należącym do flanki zęba drugiego koła. W sposób identyczny znajduje się punkty B_2, C_2, D_2, czyli całą flankę. Połączenie punktów A, B, C, D, tworzy linię przyporu zespołu.

Jedynym zazębieniem, którego zarys flanki nie zależy od profilu współpracującego, jest zazębienie ewolwentowe, gdyż posiada linię przyporu p r o s t ą, która jest styczną do obu kół zasadniczych zespołu, a co zatem idzie, promieniem wodzącym ewolwenty. (Rys. 3).



Rys. 3.

Kąt, pod którym linia przyporu przecina oś symetrii kół podziałowych, zwykle odtaczających, w punkcie ich styku, nazywa się kątem przyporu φ. Kąt ten posiadał różne wartości; obecnie stosuje się

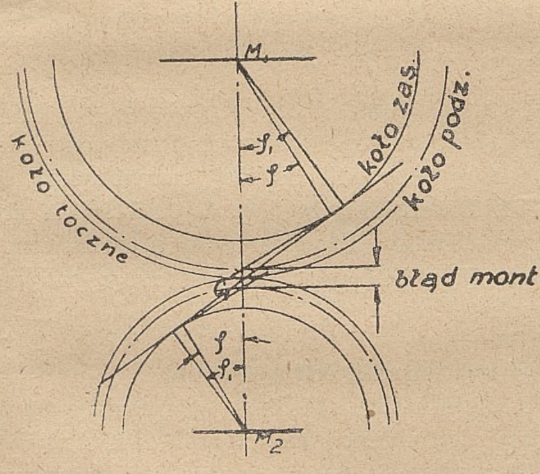
$$\varphi = 15^0, \text{ lub według DIN } \varphi = 20^0.$$

Wszystkie koła ewolwentowe pracują ze sobą wymiennie, jeżeli mają równe podziałki i kąty przyporu, pod którymi linie przyporu są nachylone do kół podziałowych. Kąty przyporu pracy dwóch kół zębatych ewolwentowych mogą się jednakże różnić od kąta przyporu wykonania, gdyż przy odtaczaniu się skutkiem zmiany

odległości osi dwóch kół na nowych kołach odtaczania używa się do zazębienia tylko innych odcinków tych samych ewolwent. (Rys. 4). Nowy kąt przyporu φ_1 będzie dla obu kół znowu równy, a linia przyporu styczna do obu kół zasadniczych i przechodząca przez nowy punkt styczności C_1 — zazębienie skutkiem tego będzie prawidłowe.

Z charakteru zazębienia ewolwentowego wynika, że ze wzrostem ilości zębów koła zębatego promień wodzący ewolwenty też rośnie. Koło zębate o nieskończenie dużej ilości zębów t. j. zębatka będzie posiadała promień wodzący flanki nieskończenie wielki, zatem flanki proste, prostopadłe do linii przyporu zespołu. (Rys. 5).

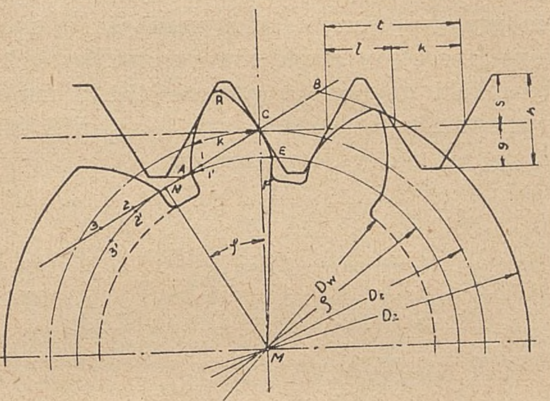
Właściwość ta oraz możliwość wymiennej pracy kół zębatych ewolwentowych ze sobą pozwala na wykonanie kół względnie tanim narzędziem o prostych kształtach w sposób obwiedniowy, imitujący współpracę kół zębatych z zębatką. W innym sposobie (Fellow) kopiuje się przy wyrobie kół zębatych współpracę dwóch kół zębatych ze sobą, z czego jedno jest narzędziem tnącym.



Rys. 4.

Wymienność kół zębatych ewolwentowych między sobą, nieczułość na niedokładności montażowe, odległości osi oraz łatwe wykonanie dokładnych kół są głównymi zaletami ewolwentowych flank zębów i główną przyczyną wyparcia wszystkich innych zazębień z użycia. Nieco gorsze warunki pracy kół zębatych ewolwentowych o małych ilościach zębów zostały również usunięte przez specjalne, proste zresztą, sposoby korektury profilów, tak że niema prawie wypadku, gdzieby się opłacało stosowanie innego rodzaju zazębienia.

Wykreślanie koła zębatego ewolwentowego odbywa się jak wskazuje rys. 5. Po wyliczeniu średnicy podziałowej Dt, średnicy zewnętrznej Dz, średnicy wewnętrznej Dw i grubości zębów k, rysujemy z środka koła M powyższe koła koncentryczne. Z punktu M rysujemy pochylony pod kątem φ do osi pionowej promień zasadniczego koła. Do niego rysujemy prostopadłą linię przyporu, przechodzącą przez punkt przecięcia się koła podziałowego z osią pionową C. Następnie dzielimy prostą przyporu na odcinki N1, N2, N3, równe w praktyce (znikomą różnicę



Rys. 5.

między łukiem i cięciwą można zaniedbać) odcinkom łukowym N1', N2', N3', na kole zasadniczym. Następnie zakreślamy z punktu 1' łuk o promieniu 1C, z punktu N łuk o promieniu NC, z punktu 2' łuk wielkości 2C i z punktu 3' łuk 3C. Łuki powyższe zlewają się w jedną krzywą praktycznie pokrywającą się z ewolwentą, której początek leży w punkcie E na kole zasadniczym i która w punkcie R przecina koło zewnętrzne. Ewolwenta ta jest aktywną, pracującą częścią prawej flanki zęba. Punkt początkowy tej części flanki łączymy odcinkiem EP promienia EM z kołem wewnętrznym, przechodząc w nie ze względów wytrzymałościowych małym łukiem. Na promieniowej części flanki nie może zajść zazębienie, bo flanka tutaj nie odpowiada ogólnym prawom zazębienia. Po narysowaniu prawego zarysu zęba odkładamy jego grubość na kole podziałowym i rysujemy symetryczną lewą flankę.

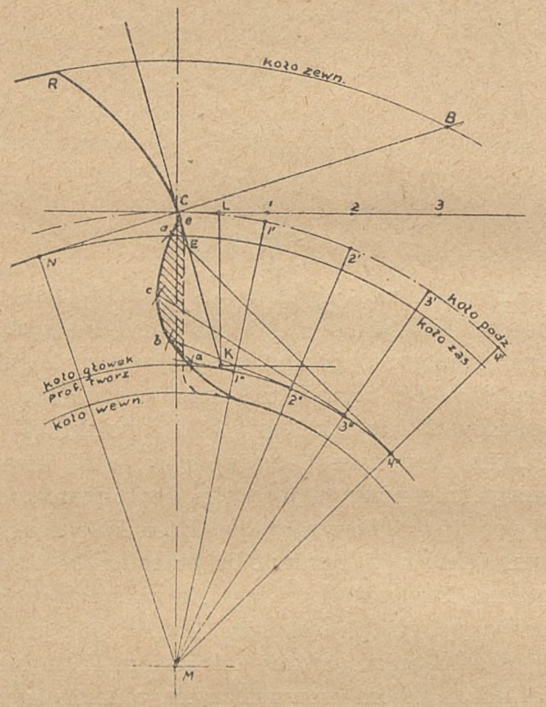
Na rys. 5 wrysowany jest również profil współpracującej zębatki o trapezowych flankach zębów, prostopadłych do prostej przyporu. Profil zębatki tej nazywa się profilem tworzącym.

Ostatnim miejscem styku flank na lewo od C jest punkt A, na prawo punkt B. Drogą przyporu zatem będzie odcinek AB linii przyporu.

Powyższy wykres kół ewolwentowych dotyczy tylko kół o większych ilościach zębów. Dla $\varphi = 15^0$ powyżej 30, dla $\varphi = 20^0$ powyżej 17 zębów.

Koła o mniejszych ilościach zębów wymagają sposobów wykonania odrębnych, korygujących je. Sposoby te opisane są w 5/6 numerze „Technologa" p. t. „Koła zębate o małych ilościach zębów".

Przy wykreślaniu profilu zębów takiego koła należy uwzględnić rzeczywistą drogę punktu K profilu tworzącego, podcinającego ewolwentową część flanki. Przy wykonaniu tego koła sposobem wyżej opisanym otrzymalibyśmy niedopuszczalne błędy zazębienia i wcinanie się krawędzi koła współpracującego w flanki małego. Wykreślanie rzeczywistej drogi punktu K odbywa się, jak na rys. 6 pokazano.

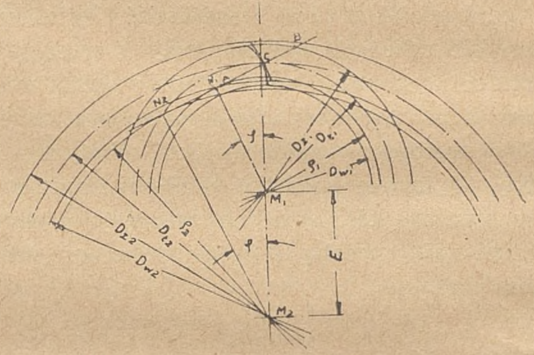


Rys. 6.

Po narysowaniu charakterystycznych kół koła zębatego i wykreśleniu ewolwentowej części zęba według sposobu wyżej podanego, odwijamy profil tworzący po kole podziałowym: prostopadłą do osi symetrii koła, przechodzącą przez punkt C dzielimy na części C1, C2, C3, C4, równe łukom C1', C2' C3', C4'. Z punktów 1", 2", 3", 4" zakreślamy łuki o promieniu L1, L2, L3, L4,, przecinające się w punktach a, b, c, d z prostopadłymi do promieni M1", M2", M3", M4" w punktach przecięcia się ich z kołem główek profilu tworzącego. Połączenie punktów Kabcde tworzy krzywą, którą zakreśla punkt K w ruchu względnym zębatki tworzącej dookoła małego koła zębatego. Celem łagodnego przejścia z drogi punktu K na koło wewnętrzne opuszczamy punkt a i łączymy je przez łagodny łuk z punktem b.

Linia kreskowana oznacza profil rysowany według normalnego sposobu, a powierzchnia zakreskowana przedstawia nadmiar materiału, któryby uniemożliwił normalne zazębienie.

Koła zębate wewnętrzne posiadają flanki zębów wklęsłe i dają w połączeniu z kołem zewnętrznym bardzo dobre warunki pracy wskutek lepszego przylegania flank do siebie. Wykreślanie następuje według rys. 7.



Rys. 7.

Po przez punkt C rysujemy koła podziałowe Dt_1 i Dt_2 oraz linię przyporu. Prowadząc przez M_1 i M_2 prostopadłe do niej, otrzymujemy promienie kół zasadniczych φ_1 i φ_1 z których odwijamy w znany już sposób linie ewolwentowe flank zębów. Odcinek AB jest drogą przyporu zespołu.

b) Wymiarowanie kół zębatych.

Istnieje kilka sposobów wymiarowania kół zębatych, a mianowicie: sposób modułowy, podziałek niemodułowych, angielskie diamentral pitch i circular pitch.

Przy systemie modułowym wprowadzono pojęcie modułu m, który jest liczbą charakteryzującą koło. Od niego uzależniona jest reszta wymiarów. System ten jest bardzo wygodny i prosty w obliczeniach, gdyż umożliwia wykonanie kół o średnicach i odległościach osi w okrągłych wymiarach.

Jeżeli obwód koła podziałowego równa się iloczynowi ilości zębów i podziałki $Ut = z \cdot t$, wówczas średnica podziałowa

$$Dt = \frac{t}{\pi} \cdot z.$$

Iloraz $\frac{t}{\pi}$ nazywa się modułem i podaje się go zawsze w mm. Po wstawieniu go do poprzedniego wzoru otrzymujemy:

$$Dt = m \cdot z$$

Ponieważ w zależności od przenoszonego momentu obrotowego potrzebujemy kół zębatych o najróżnorodniejszych wielkościach podziałki i modułu, a ze względu na znaczny koszt narzędzi wymagana jest mała ilość modułów, znormalizowano stały szereg modułów podanych w tab. 1. Modułów niezawartych w tym szeregu nie należy używać.

Normalne moduły									
0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5
3,75	4								
4,5	5	5,5	6	6,5	7				
8	9	10	11	12	13	14	15	16	
18	20	22	24						
27	30	33	36	39	42	45			
50	55	60	65	70	75				

Tab. 1.

Drugi sposób wymiarowania kół zębatych podziałkami niemodułowymi używany jest tylko przy połączeniu kół zębatych z śrubami jak n. p. przy kółkach wskaźników do gwintowania od tokarek, zazębiających się z śrubą pociągową. Wymiary kół w tym wypadku są ściśle dopasowane do profilu gwintu. Jeszcze jedną dziedzinę zastosowania mają podziałki niemodułowe, a mianowicie przy kołach łańcuchowych, tworzących specjalny dział kół zębatych.

System miarowy angielski przystosował wymiary kół zębatych także do ogólnie przyjętych tam cali. Najczęściej spotykanym określeniem wymiarów zębów jest t. zw. diametral pitch dp, który oznacza ilość zębów na jeden cal ang. średnicy podziałowej. Przy drugim sposobie określania wymiarów zębów kół. t. z. cirkular pitch, cp oznacza długość podziałki w calach angielskich.

Jeżeli przyjmujemy, że 1" = 25,401 mm, wówczas

$$c_p = \frac{m \cdot \pi}{25,401} = 0,1237 \cdot m \qquad m = 8,0849 \cdot c_p$$

$$d_p = \frac{z}{Dt} \qquad Dt = \frac{c_p \cdot z}{\pi} \qquad d_p = \frac{z \cdot \pi}{c_p \cdot z} = \frac{\pi}{c_p}$$

$$d_p = \frac{\pi \cdot 25,401}{m \cdot \pi} = \frac{25,401}{m} \qquad m = \frac{25,401}{d_p}$$

Zależności pomiędzy wartościami diametral pitch, cirkular pitch, modułem oraz podziałką przedstawia tabela liczbowa tab. 2.

dp	cp	m	t	cp	dp	m	t	m	dp	cp	t
1	3,14	25,40	79,80	2	1,57	16,18	50,80	1,	25,40	0,12	3,14
1 1/4	2,51	20,32	63,84	1 7/8	1,67	15,17	47,62	1,25	20,32	0,15	3,93
1 1/2	2,09	16,93	53,20	1 3/4	1,79	14,15	44,45	1,5	16,93	0,18	4,71
1 3/4	1,79	14,51	45,60	1 5/8	1,93	13,14	41,27	1,75	14,51	0,21	5,50
2	1,57	12,70	40,40	1 1/2	2,09	12,13	38,10	2	12,7	0,24	6,28
2 1/4	1,39	11,29	35,47	1 7/16	2,18	11,62	36,57	2,25	11,29	0,28	7,07
2 1/2	1,25	10,16	31,92	1 3/8	2,28	11,12	34,92	2,5	10,16	0,31	7,85
2 3/4	1,14	9,23	29,02	1 5/16	2,39	10,62	33,36	2,75	9,23	0,34	8,64
3	1,05	8,47	26,60	1 1/4	2,51	10,11	31,75	3	8,47	0,37	9,42
3 1/2	0,89	7,26	22,80	1 3/16	2,65	9,60	30,16	3,5	7,26	0,43	11,00
4	0,78	6,35	19,95	1 1/8	2,79	9,10	28,57	4	6,35	0,49	12,57
5	0,63	5,08	15,96	1 1/16	2,95	8,59	26,99	4,5	5,64	0,55	14,14
6	0,52	4,23	13,30	1	3,14	8,09	25,40	5	5,08	0,61	15,71
7	0,45	3,63	11,40	15/16	3,35	7,58	23,81	5,5	4,62	0,68	17,28
8	0,39	3,17	9,97	7/8	3,59	7,08	22,22	6	4,23	0,74	18,85
9	0,35	2,82	8,87	13/16	3,86	6,57	20,64	7	3,63	0,86	21,99
10	0,31	2,54	7,98	3/4	4,19	6,06	19,05	8	3,17	0,98	25,13
11	0,28	2,31	7,25	11/16	4,57	5,56	17,46	9	2,82	1,11	28,27
12	0,26	2,12	6,65	5/8	5,02	5,05	15,87	10	2,54	1,24	31,42
14	0,22	1,81	5,70	9/16	5,58	4,54	14,29	11	2,31	1,36	34,56
16	0,19	1,59	4,99	1/2	6,28	4,04	12,70	12	2,12	1,48	37,60
18	0,17	1,41	4,43	7/16	7,18	3,53	11,11	13	1,95	1,61	40,84
20	0,16	1,27	3,99	3/8	8,38	3,03	9,52	14	1,81	1,73	43,98
22	0,14	1,15	3,63	5/16	10,05	2,52	7,94	15	1,69	1,86	47,12
24	0,13	1,06	3,33	1/4	12,57	2,02	6,35	16	1,59	1,98	50,27
26	0,12	0,98	3,07	3/16	16,75	1,51	4,76	17	1,49	2,10	53,41
28	0,11	0,91	2,85	1/8	25,13	1,01	3,17	18	1,41	2,22	56,55
30	0,10	0,84	2,66	1/16	50,26	0,505	1,59	20	1,27	2,48	62,83

Tab. 2.

Pozostałe wymiary kół zębatych podane są zawsze w zależności od podziałki czyli modułu. Normalnie przyjęto, że główka zęba (rys. 5) wynosi

$$g = 1 \cdot m$$

wobec tego średnica zewnętrzna koła zębatego $Dz = Dt + 2m$; $Dz = m\ (z+2)$; $Dz = m\ (z-2)$ dla zazębień wewnętrznych.

Stopy zębów s dajemy nieco większe niż główki, ażeby przy złożeniu kół otrzymać odpowiedni luz między kołami główek i stóp, uniemożliwiający zacinanie się zębów. Wielkość stopy zęba zależy od obróbki koła.

Przy kołach o zębach surowo lanych $s = 1,3m$

Przy kołach o zębach obrabianych $s = 1^1/_6 m$ lub $s = 1,2m$

Przy kołach o zębach szlifowanych $s = 1,2m$ do $1,3m$.

Średnica wewnętrzna (stóp) koła zębatego równa się

$$Dw = m \cdot z - 2s; \qquad Dw = m \cdot z + 2s$$

dla zazębień wewnętrznych.

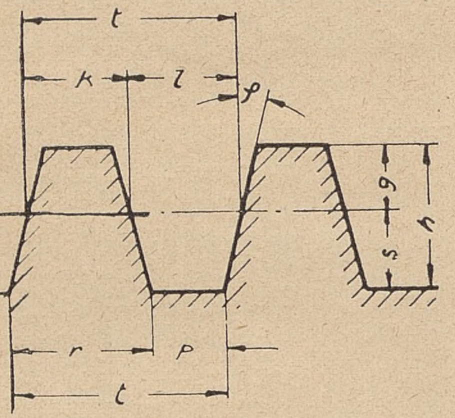
Średnica koła zasadniczego, z którego odwija się ewolwentę zarysu flanki zęba zależna jest od kąta przyporu i średnicy podziałowej:

$$\frac{\varsigma}{2} = \frac{Dt}{2} \cos \varphi \qquad \varsigma = m \cdot z \cdot \cos \varphi$$

Grubości zębów i luk kół zębatych zależą w wysokiej mierze od sposobu obróbki zębów oraz od jakości materiału użytego do wyrobu kół. Przy kołach obrabianych, pomijając luzy potrzebne do dobrej współpracy pary kół zębatych, grubości zębów i luk mierzone na średnicy połowej powinny być równe

$$l = k = \frac{t}{2} = \frac{m\,\pi}{2}$$

Wartości wspomnianych luzów zależą od dodziałowej powinny być równe



Rys. 8.

wych i t. p. Ogólnie dla kół frezowanych luz powinien być od 0,04m do 0,07m, przy średnich modułach. Przy kołach szlifowanych luz ten powinien być tylko tej wielkości, by wystarczył do tworzenia się warstwy (filmu) olejowej — przy średnich modułach około 0,15—0,25 mm.

Koła o zębach surowo lanych z powodu małej dokładności należy wykonać z zębami cieńszymi od luk, tworząc luz kryjący niedokładności kół:

$$k = \frac{19}{40}\,m\,\pi \qquad l = \frac{21}{40}\,m\,\pi$$

Wykonując parę kół zębatych z dwóch różnych materiałów, n. p. żeliwo i drzewo, wskazanym jest pogrubić nieco zęby koła słabszego w tym wypadku drewnianego, dając np. k=0,6m π.

Przy obliczeniach kół zębatych oraz projektowaniu narzędzi okazały się bardzo praktyczne tabele, zawierające główne wymiary zębów profilu, tworzącego rys. 8, podane przez „Schuchardt Schütte". Tabelę tę rozszerzono celem dalszego oszczędzania obliczeń. Tab. 3.

Najmniejsze ilości zębów koła zębatego o danym kącie przyporu możliwe do wykonania bez podcięcia zębów zależą między innymi od wysokości główek zębów. Wraz z maleniem główek można także zmniejszać ilości zębów. Amerykańskie fabryki kół zębatych do skrzynek biegowych samochodowych wprowadziły tak zwane zazębienie stępione „stub tooth", mające ogólnie zęby o wysokości główki g = 0,8m.

Firma Fellow wytwarza koła zębate o zębach stępionych, których wysokości odpowiadają najbliższemu modułowi, leżącemu w szeregu normalnych pod modułem podziałki. m = 2½/2 wskazuje na to, że koło ma podziałkę o module 2½ przy wysokości główek i stóp, odpowiadają-

m	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
t	0,314	0,628	0,942	1,257	1,571	1,885	2,199	2,513	2,827	3,142	3,927	4,712	5,498	6,283	7,069	7,854	8,639	9,425
k=l	0,157	0,314	0,471	0,628	0,785	0,942	1,100	1,257	1,414	1,571	1,963	2,356	2,749	3,142	3,534	3,927	4,320	4,712
s	0,117	0,233	0,350	0,467	0,583	0,700	0,817	0,933	1,050	1,167	1,458	1,750	2,042	2,333	2,625	2,917	3,208	3,500
h	0,217	0,433	0,650	0,867	1,083	1,300	1,517	1,733	1,950	2,167	2,708	3,250	3,792	4,333	4,875	5,417	5,958	6,500
15° r	0,219	0,439	0,659	0,879	1,098	1,318	1,537	1,757	1,976	2,196	2,745	3,294	3,843	4,392	4,941	5,490	6,039	6,588
15° p	0,095	0,189	0,284	0,378	0,473	0,567	0,662	0,756	0,851	0,946	1,182	1,418	1,655	1,891	2,128	2,364	2,600	2,837
20° r	0,242	0,484	0,726	0,968	1,210	1,452	1,694	1,936	2,178	2,420	3,025	3,630	4,235	4,840	5,445	6,050	6,655	7,260
20° p	0,072	0,144	0,216	0,289	0,361	0,433	0,505	0,577	0,649	0,722	0,902	1,082	1,263	1,443	1,624	1,804	1,984	2,165
m	3,25	3,5	3,75	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	10,210	10,996	11,781	12,566	14,137	15,708	17,279	18,850	20,420	21,991	25,132	28,274	31,416	34,658	37,699	40,841	43,982	47,124
k=l	5,105	5,498	5,890	6,283	7,069	7,854	8,639	9,425	10,210	10,995	12,566	14,137	15,708	17,279	18,850	20,420	21,991	23,562
s	3,791	4,083	4,375	4,667	5,250	5,833	6,417	7,000	7,583	8,167	9,333	10,499	11,667	12,833	14,000	15,167	16,333	17,499
h	7,041	7,583	8,125	8,667	9,750	10,833	11,917	13,000	14,083	15,167	17,333	19,499	21,667	23,833	26,000	28,167	30,333	32,499
15° r	7,137	7,686	82,35	87,84	9,882	10,980	12,078	13,176	14,274	15,372	17,568	19,764	21,960	24,156	26,352	28,548	30,744	32,940
15° p	3,073	3,310	3,546	3,782	4,255	4,728	5,201	5,674	6,146	6,619	7,564	8,510	9,456	10,402	11,347	12,293	13,238	14,184
20° r	7,865	8,470	9,075	9,680	10,890	12,100	13,311	14,521	15,730	16,940	19,360	21,780	24,201	26,621	29,041	31,461	33,881	36,301
20° p	2,345	2,526	2,706	2,886	3,247	3,608	3,968	4,329	4,690	5,051	5,772	6,494	7,215	7,937	8,658	9,380	10,101	10,823
m	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	45	50	55	60	65	70	75
t	50,266	56,549	62,832	69,115	75,398	84,823	94,248	103,672	113,097	122,522	131,947	141,372	157,080	172,788	188,496	204,204	219,912	235,619
k=l	26,133	28,274	31,416	34,557	37,699	42,411	47,124	51,836	56,549	61,261	65,973	70,686	78,540	86,394	94,248	102,102	109,956	117,810
s	18,667	21,000	23,333	25,667	28,000	31,499	35,000	38,500	42,000	45,500	49,000	52,500	58,333	64,167	70,000	75,833	81,667	87,500
h	34,667	39,000	43,333	47,667	52,000	58,499	65,000	71,500	78,000	84,500	91,000	97,500	108,333	119,167	130,000	140,833	151,667	162,500
15° r	35,136	41,528	43,920	48,312	52,704	59,292	65,881	72,468	79,056	85,644	92,233	98,821	109,801	120,781	131,761	142,741	153,721	164,701
15° p	15,130	17,021	18,912	20,803	22,694	25,531	28,367	31,204	34,041	36,878	39,714	42,551	47,279	52,007	56,735	61,463	66,191	70,918
20° r	38,721	43,561	48,401	53,241	58,081	65,342	72,602	79,662	87,122	94,382	101,643	108,903	121,003	133,104	145,204	157,304	169,404	181,504
20° p	11,545	12,988	14,431	15,874	17,317	19,481	21,646	23,810	25,975	28,140	30,304	32,469	36,077	39,684	43,292	46,900	50,508	54,115

Tab. 3.

cych modułowi 2. Charakterystyczne wymiary stępionego zazębienia Fellowa podaje tabela 4.

Zaletami tego rodzaju zazębienia są: możność stosowania mniejszych ilości zębów oraz trochę spokojniejszy bieg, wadami — mniejsza liczba przyporu i większe zużycie. Ze względu na niebezpieczeństwo $\varepsilon < 1$, należy każdorazowo zbadać liczbę przyporu.

Dwa koła zębate, odtaczające się po średnicach podziałowych mają odległość swych środków równą sumie promieni podziałowych. Odległość tę nazywamy odległością osi E.

$$E = \frac{Dp_1}{2} + \frac{Dp_2}{2} = \frac{m\,z_1 + m\,z_2}{2} = \frac{z_1 + z_2}{2} \cdot m$$

$$E = \frac{z_1 - z_2}{2}\, m \quad \text{dla zazębień wewnętrznych.}$$

Oznaczenie	grubość zęba	wysokość stopy	wysokość zęba	Oznaczenie	grubość zęba	wysokość stopy	wysokość zęba
1,75 / 1,5	2,75	1,88	3,38	4,5 / 3,25	7,07	4,06	7,31
2 / 1,75	3,14	2,19	3,94	4,75 / 3,5	7,46	4,38	7,88
2,25 / 1,75	3,54	2,19	3,94	5 / 3,75	7,86	4,69	8,44
2,5 / 2	3,93	2,5	4,50	5,25 / 4	8,25	5,00	9,00
2,75 / 2	4,32	2,5	4,50	5,5 / 4	8,65	5,00	9,00
3 / 2,25	4,72	2,81	5,06	5,75 / 4,5	9,04	5,63	10,13
3,25 / 2,5	5,11	3,13	5,63	6 / 4,5	9,43	5,63	10,13
3,5 / 2,5	5,50	3,13	5,63	6,25 / 4,75	9,82	5,94	10,69
3,75 / 2,75	5,90	3,44	6,19	6,5 / 5	10,22	6,25	11,25
4 / 3	6,29	3,75	6,75	7 / 5,25	11,00	6,56	11,81
4,25 / 3,25	6,68	4,06	7,31	7,5 / 5,75	11,78	7,19	12,94

Tab. 4.

c) Warunki przyporu i rozkład sił.

Odcinkowi przyporu AB dwóch kół zębatych współpracujących odpowiada odcinek k na drodze ich odtaczania się. (Rys. 9).

$$k = \frac{AB}{\cos\varphi}$$

Odcinek AB, zależny od wzajemnego stosunku średnic kół zębatych do siebie, zatem od stosunku ilości zębów, obliczamy z trójkątów powstających przy zazębieniu tych dwóch kół.

$$AB = AC + CB$$

Według wzoru Carnota z trójkąta ACM_2 bok

$$AC = \frac{Dt_2}{2}\cos\alpha + \sqrt{\left(\frac{Dz_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_2}{2}\right)^2 \sin^2\alpha} =$$

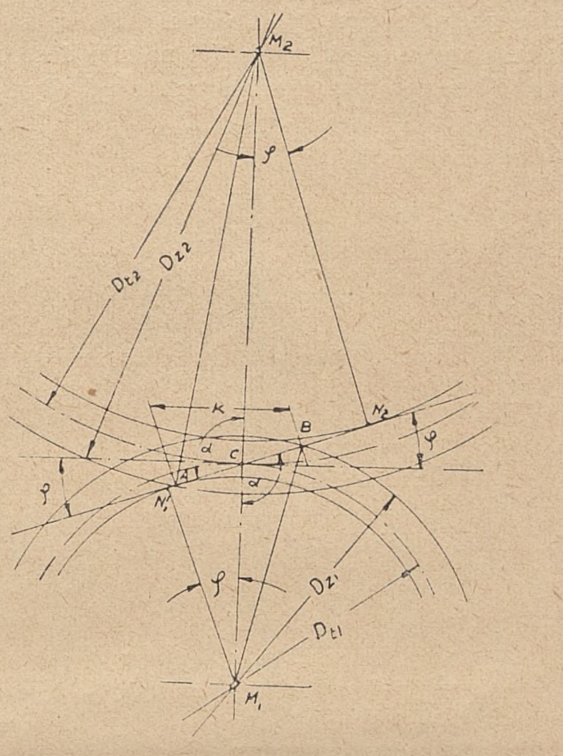
$$= \sqrt{\left(\frac{Dz_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_2}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} - \frac{Dt_2}{2}\sin\varphi$$

w ten sam sposób otrzymuje się odcinek CB, więc

$$AB = \sqrt{\left(\frac{Dz_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_2}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} - \frac{Dt_2}{2}\sin\varphi + $$

$$+ \sqrt{\left(\frac{Dz_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_1}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} - \frac{Dt_1}{2}\sin\varphi$$

Jeżeli warunek ciągłej pracy dwóch kół zębatych ma być zachowany i po wyjściu jednego zęba z zazębienia następny zaraz ma wejść, droga przyporu k musi być conajmniej równą lub większą od jednej podziałki kół. Stosunek drogi przyporu k do podziałki nazywa się liczbą przyporu ε.



Rys. 9.

Powinna ona być więc większa od jedności.

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\left(\frac{Dz_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_2}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} - \frac{Dt_2}{2}\sin\varphi}{t \cdot \cos\varphi} + \frac{\sqrt{\left(\frac{Dz_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_1}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} - \frac{Dt_1}{2}\sin\varphi}{t \cdot \cos\varphi}$$

Dla zazębień wewnętrznych wzór ten różni się tylko zmianą pierwszego czynnika, gdzie wartości oznaczone przez „w" dotyczą koła wewnętrznego:

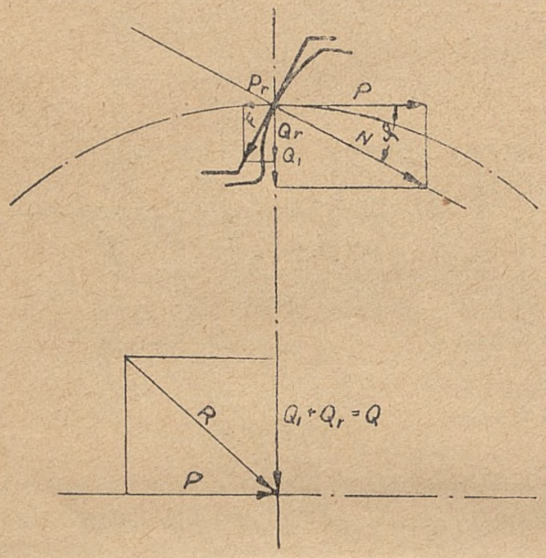
$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\left(\frac{Dzw}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dtw}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} + \frac{Dtw}{2}\sin\varphi}{t \cdot \cos\varphi} + \frac{\sqrt{\left(\frac{Dz_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{Dt_1}{2}\right)^2 \cos^2\varphi} - \frac{Dt_1}{2}\sin\varphi}{t \cdot \cos\varphi}$$

W praktyce zwykle otrzymujemy ε większe od jedności, co oznacza, że podczas pracy kół zębatych na pewnej części drogi moment obrotowy zostaje przenoszony przez dwa zęby. Najkorzystniej jest otrzymać $\varepsilon = 2$, gdyż wówczas zawsze dwa zęby będą w zazębieniu. W wypad-

kach wątpliwych przy małych ilościach zębów, gdzie otrzymuje się małe liczby przyporu, należy je przeliczyć, żeby być pewnym $\varepsilon > 1$.

Podczas pracy dwóch kół zębatych ze sobą działają na nie następujące siły: siła styczna do koła podziałowego P, która rozkłada się na siłę normalną do flanki zęba N i na siłę dośrodkową Q^1, która stara się koła rozsuwać. (Rys. 10).

$$Q_1 = P \operatorname{tg} \varphi$$



Rys. 10.

Skutkiem działania siły normalnej N powstaje na flance zęba siła tarcia F.

$$F = N \mu$$

Dośrodkowa składowa Qr siły tarcia działa także w sposób rozsuwający koła

$$Q_r = \mu N \cos \varphi \qquad N = \frac{P}{\cos \varphi} \qquad Q_r = \mu P \text{ jeżeli}$$

$$\mu = \operatorname{tang} \varsigma \ (\varsigma = \text{kąt tarcia}) \qquad Q_r = P \operatorname{tang} \varsigma$$

Wobec tego całkowita siła rozsuwająca koła będzie się równała sumie tych dwóch sił dośrodkowych.

$$Q = Q_1 + Q_r \qquad Q = P (\operatorname{tang} \varphi + \operatorname{tang} \varsigma).$$

Wypadkowa sił gnących wał R składająca się z sił Q i P równa się

$$R = \sqrt{P^2 + P^2 (\operatorname{tang} \varphi + \operatorname{tang} \varsigma)^2} = P \sqrt{1 + (\operatorname{tang} \varphi + \operatorname{tang} \varsigma)^2}.$$

Ze względu na różnicę szybkości wzdłuż flank zębów otrzymuje się wskutek działania siły tarcia F straty tarcia, których wartości chwilowe są zależne od położenia chwilowego punktu styku. W punkcie styku kół odtaczających szybkości styczne do flank zębów obu kół są równe czyli straty tarcia równe zeru. Proporcjonalnie do oddalenia się styku flank od punktu tego różnica szybkości rośnie, powodując wzrastające straty tarcia.

Średnie straty tarcia zależą w wysokiej mierze od stanu powierzchni zębów, rodzaju materiałów i sposobu smarowania. Określają się one różnicą mocy dostarczonej i pobranej.

$$N_{tar} = N_{ind} - N_{ef}$$

Stosunek mocy pobranej do mocy dostarczonej określa sprawność pary kół zębatych, która naturalnie zawsze będzie mniejsza od jedności.

$$\eta = \frac{N_{ef}}{N_{ind}} < 1$$

Tabela liczbowa (tab. 5) zawiera wartości dla sprawności kół zębatych praktycznie osiągane w zależności od różnych warunków ich pracy. Wartości te odnoszą się do kół dostatecznie dotartych.

Rodzaj obróbki	Smarowanie skąpe	Smarowanie obfite	Tarcie płynne
zęby surowe	0,8	0,9	–
zęby frezow.	0,94	0,96–0,97	–
zęby szlifow.	–	0,98	0,99
	η spółczynnik sprawności		

Tab. 5.

Ze zużyciem zębów maleje także sprawność kół, która spada przy mocno zużytych zębach o 15% i więcej wartości podanych w tab. 5. Straty wywołane przez tarcie w czopach i innych elementach składowych przekładni zębatej zostały tutaj pominięte i należy je każdorazowo obliczyć.

— — — — — — — — — — — — — —

SPROSTOWANIE.

do artykułu „Koła zębate o małej ilości zębów" z nru 5-6.

Str. 47 wiersz 21 od góry powinno być:

$$z_1 \geq z_0; \ z_2 \geq z_0$$

Str. 48 wiersz 22 od góry skreślić: „Schemat łącznika" i wpisać nad rysunkiem na str. 55.

Str. 50 wiersz 7 i 8 od góry powino wyjść:

$$Dz_2 = \ldots = 98{,}94; \ Dz_1 = \ldots = 84{,}02$$

Tab. 2 powinno być $k = 0{,}103$ dla $z_1 + z_2 = 17$ przy $\varphi = 20^0$, należy w puste prostokąciki w części dla $\varphi = 15^0$ wpisać λ.

Tng Biernacki Artur - Gdynia

Oświetlenie ulic miasta Gdyni

Dobre i racjonalne rozwiązanie oświetlenia ulic w miastach winno spełniać następujące warunki:

1) dać żądaną średnią jasność,
2) musi być równomierne,
3) musi być nierażące,
4) musi być ekonomiczne,
5) powinno przyczynić się do estetycznego wyglądu miasta zarówno w dzień jak i w nocy.

Wymienione powyżej warunki stanowiły punkt wyjścia przy projektowaniu oświetlenia w nowopowstającym mieście Gdyni w roku 1929, gdyż do tej pory Gdynia posiadała oświetlenie o charakterze prowizorycznym.

Po zebraniu licznego materiału odnośnie oświetlenia miast i opracowaniu wytycznych odbyto szereg posiedzeń z czynnikami miarodajnymi, w wyniku których postanowiono oświetlić ulice Gdyni przy pomocy żarówek w oprawach, zawieszonych na słupach żelbetowych, jednoramiennych. o wysokości 12 m, względnie 10 m w zależności od charakteru ulicy. Natomiast punkty świetlne na placach zdecydowano umieszczać na słupach dwu- lub czteroramiennych o wysokości 12 lub 14 m nad powierzchnią ziemi.

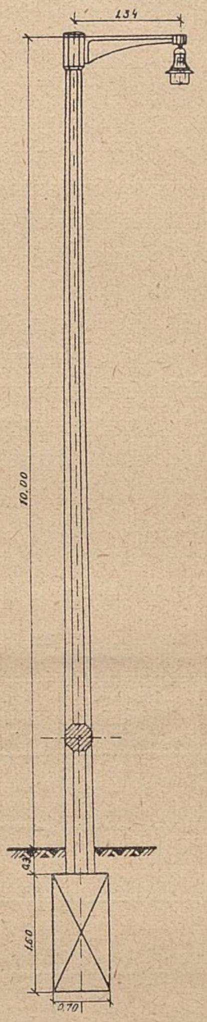
Słupy żelbetowe, które wybrano, posiadają w porównaniu ze słupami z rur żelaznych, lub innej konstrukcji następujące zalety:

a) szerokie możliwości obróbki kamieniarskiej tych słupów umożliwiają dostosowanie ich do nowoczesnej architektury budynków stwarzając w ten sposób estetyczny wygląd całej ulicy,
b) zredukowanie konserwacji do minimum, o ile słupy zostały należycie wykonane,
c) żywotność w warunkach normalnych prawie nieograniczona.

Kształt słupów przyjęto w postaci ostrosłupa ściętego o podstawie ośmioboku foremnego, przy czym zbieżność wynosi 1:110. U góry osadzone jest ramię, służące do podwieszenia oprawy. Osadę w ziemi stanowi betonowy fundament wykonany po ustawieniu słupa (rys. 1).

Słupy ustawione są przeważnie po obu stronach ulicy w szachownicę, ponieważ przy możliwie małej ilości słupów uzyskujemy dobre techniczne rozwiązanie, to jest dobrą średnią jasność i równomierność oświetlenia.

Przy wyznaczaniu średnich jasności dla poszczególnych grup ulic, kierowano się normami oświetleniowymi niemieckimi, gdyż normy polskie ukazały się wówczas dopiero w projekcie



Rys. 1.

i przewidywały jasności niższe niż niemieckie. Normy niemieckie oświetlenia zewnętrznego przedstawiają się następująco:

Kategoria ulicy wzgl. placu	Jasność średnia		Jasność na najniekorzystniejszym miejscu	
	Wartość najmniejsza w luksach	Wartość zalecana w luksach	Wartość najmniejsza w luksach	Wartość zalecana w luksach
Ulice i place o ruchu				
stałym	1	3	0,2	0,5
średnim	3	8	0,5	2
dużym	8	15	2	4
b. dużym	15	30	4	8

Tabela I.

Dla ulic m. Gdyni przyjęto wartości: średnie jasności najmniejszej i zalecanej z wyżej podanej tabeli, n. p. dla ulic o słabym ruchu przewidziano jasność $\frac{1+3}{2} = 2$ luksy. Stopień równomierności oświetlenia, wyrażający się stosunkiem jasności maksymalnej do minimalnej $\frac{(Emax)}{Emin}$, starano się dać możliwie mały przez: dobranie odległości pomiędzy lampami, wybór oprawy o rozsyle pośrednim (pomiędzy wzdłużnym i poprzecznym) oraz wysokim zawieszeniu opraw, przez co uniknięto zarazem niepożądanego czynnika olśnienia (rażenia).

Obierając rodzaj oprawy o rozsyle pośrednim uzyskano prócz wymaganej jasności poziomej pewną jasność pionową w celu oświetlenia części fasad domów. Również względy ekonomiczne przemawiają raczej za oprawami o rozsyle poprzecznym (mniejsza ilość słupów), a szczególnie w wypadkach gdy słupy nie spełniają innych zadań poza zawieszeniem armatur n. p. dla podwieszenia przewodów sieci rozdzielczych lub tp.

Na podstawie powyższych rozważań ustalono charakterystyczne wielkości oświetlenia dla poszczególnych grup ulic m. Gdyni przedstawione poniżej:

Tabela II.

Charakter ulicy	Jasność średnia w luksach	Stopień nierównomierności	Wysokość słupów
Duży ruch, szerokość jezdni 12-15 m.	11	1:6 do 1:8	12 m.
Wzgl. duży ruch, szerokość jezdni ca 10 m.	8	1:8 do 1:10	12 m. względnie 10 m.
Sredni ruch, szerokość jezdni co 10 m.	6	1:10 do 1:14	10 m.
Słaby ruch, szerokość jezdni ca 6 m.	2	1: 4 do 1:20	10 m.

Dla tych danych została zaprojektowana sieć oraz oprawy. Wybór tych ostatnich stanowił jedno z trudniejszych zagadnień.

Po rozpatrzeniu szeregu ofert firm krajowych zdecydowano się na zastosowanie opraw typu Marciniaka numer katalogowy 10155 i 10154, które przy solidnym wykonaniu całości posiadają także urządzenie do regulacji położenia żarówek (moc żarówek 300 do 1000 W, przy typie większym; 200 do 250 W dla typu mniejszego), patrz „b" rys. 2.

Klosz „c" wykonany ze szkła opalowego u dołu otwarty w celu dobrej wentylacji.

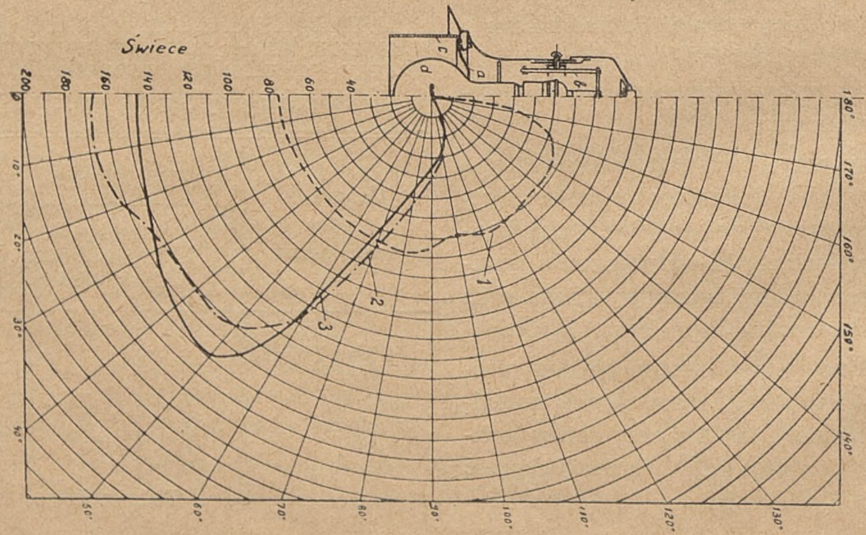
Następnie na rys. 2 pokazane są krzywe rozsyłu światłości, przeliczone dla strumienia 1000 lumenów.

Krzywa „1" przedstawia rozsył światłości gołej żarówki, „2" rozsył normalnej oprawy, „3" rozsył oprawy po zastosowaniu reflektorka „a", wykonanego z blachy wygiętej w odpowiednim kształcie.

Powierzchnia reflektorka jest chromowana w celu dobrego odbijania padających promieni i zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi. Zastosowanie reflektorka przekształca krzywą rozsyłu; zmniejsza jasność pod lampą, a powiększa pod kątem od 30° do 60°, co w następstwie objawia się w polepszeniu stopnia równomierności oświetlenia.

Należy zaznaczyć, że w pierwszym okresie budowy miasta oświetlenie nie było tak intensywne jak przewidywały ustalone normy, ze względu na stosunkowo słaby ruch uliczny. Redukcję światła uzyskano przez zastosowanie żarówek mniejszej mocy.

Mając ustalone średnie jasności można było określić ilość potrzebnych lamp oraz ich moc, a tym samym przystąpić do zaprojektowania sieci kablowej.



Rys. 2.

Miasto zostało podzielone na poszczególne rejony stacyjne, których rozmieszczenie w śródmieściu przedstawia nam schematycznie rys. 3.

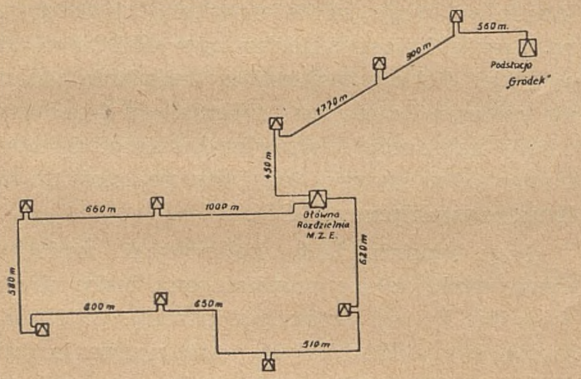
Podane liczby oznaczają odległości poszczególnych stacji mierzone główniejszymi ulicami, wzdłuż których został ułożony kabel zasilający 15 kW oraz kabel sygnalizacyjny.

Każdy rejon stacji pod względem oświetlenia stanowi odrębną całość.

Na tablicy rozdzielczej w stacji przewidziane jest jedno pole oświetlenia ulic, na którym znajdują się: licznik, automat, wyłączniki zabezpieczenia, lampki sygnalizacyjne, oraz z tyłu tablicy odprowadzonych jest 6 do 9 kabli (zasilaczy) o przekroju 4×16 mm², które połączone są z poszczególnymi kablami ułożonymi wzdłuż ulic z jednej bądź obu stron w zależności od charakteru ulicy. Kable posiadają przekroje: 4×10, 4×6 lub 4×4 mm², stosownie do obliczeń na 5% spadek napięcia.

Każda lampa jest podłączona kablem o przekroju 3×4 mm², a to w tym celu, aby można bez większych trudności (bez rozbijania mufy) przełączyć lampę wieczorową na całonocną i odwrotnie, czyli faza całonocna jest doprowadzona do każdej lampy.

Za ogólną zasadę przyjęto, że 1/3 lamp pali się całą noc, natomiast 2/3 lamp wyłącza się o godzinie 23-ciej.



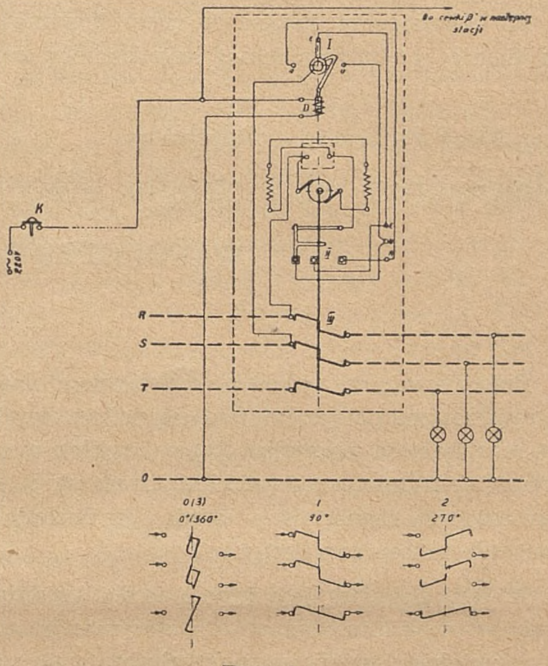
Rys. 3.

Zapalanie i gaszenie lamp odbywa się obecnie dla śródmieścia z rozdzielni głównej, gdzie znajduje się stała obsługa.

Jak już poprzednio wspomniałem, w każdej stacji znajduje się automat. Jest to przekaźnik sterujący motorek, który uruchamia wyłącznik główny.

Schemat tego urządzenia przedstawiony jest na rys 4. Dane charakterystyczne: natężenie prądu wynosi 3×60 A przy napięciu 220 V.

Przez przyciśnięcie przycisku „K" (rys. 4) w głównej stacji rozdzielczej wysyłamy jedną z żył kabla sygnalizacyjnego impuls prądu do cewki „D", której wytworzone pole elektromagnetyczne wciąga rdzeń żelazny, połączony mechanicznie z przełącznikiem „I", każde wciągnięcie rdzenia przez cewkę „D" powoduje zmianę przełącznika „I" i w ten sposób sterujemy dopływ prądu do motorku, który przełącza wyłącznik „III".



Rys. 4.

Po każdej jego zmianie motorek przerywa sobie sam obwód prądowy przełącznikiem „II".

Następne uruchomienie motorku nastąpi dopiero z chwilą ponownego przyciśnięcia przycisku „K".

Pod schematem mamy pokazane trzy położenia, jakie przybiera wyłącznik „III", położenie 0 (3), odpowiada stanowi bezprądowemu w obwodzie lamp (dzień), 1 oznacza włączenie pod napięcie lamp wieczorowych i całonocnych (wieczór), 2 oznacza włączenie tylko lamp całonocnych (czas po godzinie 23-ciej).

Dla orientacji podaję koszt własny wykonanego oświetlenia w myśl podanych założeń: Na 1 mb ulicy wynosił w pierwszej fazie budowy około zł 40,00, obecnie, ze względu na potanienie słupów i kabli, zredukował się do kwoty około zł 28,00 na 1 mb.

Ilość lamp ulicznych w Gdyni na dzień 1. I. 1938 r. wynosiła 1471 sztuk, z czego na słupach betonowych 251 sztuk. Łączna moc lamp 268 kW, zużycie energii na oświetlenie uliczne w ubiegłym roku wynosiło 583,581 kWh. Podane powyżej liczby odnoszą się również do przedmieś-

Gdyni, natomiast nie obejmują terenów właściwego portu handlowego i wojennego, które posiadają własne oświetlenie. Przedmieścia Gdyni nie są wyposażone narazie w sieć kablową ze względu na koszta oraz dużych jeszcze przesunięć w terenie (regulacja ulic), to też oświetlone są z sieci napowietrznej z umieszczeniem lamp na słupach drewnianych bądź też podwieszonych na linkach nad środkiem jezdni.

Na zakończenie dodam, że nowe kierunki w dziedzinie oświetlenia miast przy pomocy światła mieszanego, to jest lamp żarowych i jarzeniowych (rtęciowych i sodowych) nie zostały jeszcze w Gdyni zastosowane, jak również nie przeprowadzono jeszcze prób w tym kierunku.

Przyczyna tego leży w problematycznych narazie korzyściach, jakie to oświetlenie daje, gdyż mimo, że zmniejsza zużycie energii, (które i tak nie stanowi zbyt poważnych pozycji w wydatkach miasta), rosną natomiast w nieproporcjonalnym stosunku do korzyści koszty inwestycyjne oraz zwiększone wydatki na utrzymanie.

Tng Józef Foremniak - Ostrowiec

Malowanie jako ostatni etap wykończenia powierzchni wyrobu technicznego

Dokończenie.

Różnica między pokostem zwykłym a olejem zagęszczonym polega na tem, że pokost zwykły po wyschnięciu względnie łatwo wchłania wilgoć, powodując pęcznienie błony malarskiej, natomiast olej zagęszczony wodę tę posiada w znacznie mniejszym stopniu.

Rodzaj pokostu decyduje o ilości kolejnych warstw farby koniecznych dla otrzymania trwałej powłoki i estetycznego wyglądu, przerwach między poszczególnymi warstwami i wielkości kosztu malowania. Jednym z najnowszych pokostów o własnościach najbardziej zbliżonych dla dobrego materiału wiążącego jest pokost „Factor", mający duże zastosowanie w malowaniu taboru kolejowego. Charakterystyczną cechą tego pokostu jest możność stosowania pracy ciągłej dzięki systemowi malowania tak zw. „mokrem na mokre", to znaczy nakładaniu następnej warstwy przy niezupełnym wyschnięciu pierwszej. Możliwe to jest jedynie dla pokostu, którym można pracować natryskowo bez obawy tworzenia zacieków nawet przy dość dużej grubości warstwy i wysychaniu poszczególnych warstw w całej grubości, dzięki własności koloidalnej, a nie na zewnętrznej powierzchni przez utlenianie, co charakteryzuje tworzenie się błonki powierzchownej, podczas gdy głębsza warstwa jest zupełnie mokra. Przy takim zjawisku o nakładaniu dalszych warstw zanim wyschnie całkowicie pierwsza, nie może być mowy. Czas wysychania błony malarskiej na pokoście „Factor" jest ok. 6—8 godz., a przerwy między warstwami, przy malowaniu natryskowo 2—3 godziny, przy ręcznym malowanu 5—7 godzin. Dla pokostu zwykłego malowanie następnej warstwy może nastąpić dopiero następnego dnia około 20 godzin. Dla przyśpieszenia procesu wysychania pokostu stosowane są często dodatki kalafonii, która jest b. szkodliwa, powodując łuszczenie się błony malarskiej.

Dla wykrycia, czy dana farba lub pokost nie zawiera kalafonii, stosujemy reakcję Storch-Morawskiego: Jedną lub 2 krople pokostu ewentualnie farby rozpuścić w ok. 5 cm^3 bezwodnika kwasu octowego, silnie wstrząsnąć i dodać jedną kroplę kwasu siarkowego (H_2SO_4) o cięż. gat. 1,53. Pokost zawierający kalafonię zabarwi się kolorem fioletowym znikającym po pewnym czasie, natomiast w razie braku kalafonii otrzymamy kolor brązowy lub żółty, powstały ze spalenia cząstek przez H_2SO_4.

Przy badaniu farb kolorowych zwłaszcza czerwonych należy rozpuszczoną farbę w bezwodniku kwasu octowego przesączyć i zadać H_2SO_4. Dla dokładniejszego rozpuszczenia farby dodać należy przed wykonaniem reakcji parę kropel benzyny lub benzolu.

Oleje dzielą się na naturalne, pokosty i oleje zgęszczone. Do farb stosuje się oleje różnego pochodzenia roślinnego, a mianowicie: olej lniany, makowy, olej chiński wytwarzany z nasion pewnego drzewa rosnącego w Chinach. Pokost przygotowuje się ze zwykłego oleju lnianego przez dłuższe rozgrzewanie w odkrytych naczyniach przy temp. 100—200° C i dodanie sykatyw. Oleje zagęszczone otrzymuje się przez nagrzewanie w atmosferze kwasu węglowego przy temp. ok. 310° C.

Inż. K. Pajewski

Wytyczne walki z korożją*)

Z uwagi na aktualność zagadnienia poniżej zamieszczamy przedruk z kolejowego Przeglądu Technicznego, artykuł inż. K. Pajewskiego o walce z korozją za zezwoleniem autora.

Redakcja.

Jeżeli porównać straty materialne, jakie ponosi ludzkość z powodu żywiołowych klęsk, a więc: pożarów, powodzi itp. ze stratami, wynikającymi wskutek korozji metali [1]), to te ostatnie są znacznie większe od wszystkich innych.

Straty, które powoduje li tylko korozja żelaza, oględnie licząc, wynoszą przeszło 6 miliardów złotych. Straty te nie ograniczają się wyłącznie do samego żelaza, w związku bowiem z korozją tegoż powstają daleko większe straty, powodując nieraz zniszczenie samego objektu. Wyobraźmy sobie np., że blachy na stalowych wagonach z wewnętrznej strony zostały zgryzione przez rdzę; nie będzie to więc tylko strata kilkuset kilogramów żelaza, lecz strata daleko większa. To samo można powiedzieć o wagonach towarowych, w których belki podlegają szczególnie silnemu działaniu rdzy. Takich przykładów można przytoczyć setki, gdzie nieraz nieznaczne zniszczenie żelaza przez rdzę, np. przy wszelkich konstrukcjach stalowych, powoduje zniszczenie całej konstrukcji.

Dlatego też Overbeck słusznie oblicza, że korozja żelaza przyczynia Stanom Zjednoczonym Am. Półn. rocznie strat przeszło na 2,5 miliarda dolarów złotych, a tak poważne Towarzystwo, jakim jest Szkockie Towarzystwo Metalowe, oblicza, że korozja metali powoduje straty na 500 000 000 £ w Anglii

Na Polskę przypada strat z powodu korozji około 200 milionów zł rocznie.

Wspomniane wyżej straty, spowodowane korozją żelaza, są niezmiernie ważne dla ludzkości, lecz groźniejszą jest jeszcze okoliczność gwałtownego wyczerpywania się zapasów rudy żelaznej.

Prof. Speller podaje, że przy obecnej produkcji żelaza, zapas rudy w Stanach Zjedn. Am. Półn. wystarczy na niespełna 50 lat, światowy zaś zapas rudy wystarczy na 250 lat.

Jeżeli np. brakowi drzewa można zaradzić, gdyż po 80—100 latach las wyrośnie, to braku rudy już nic nie zdoła zastąpić, żelazo zaś stanowi tak ważny czynnik w życiu gospodarczym państwa, że brak jego lub niedostateczna ilość może mieć katastrofalne następstwa, wręcz trudne do przewidzenia.

Dostateczny zapas żelaza bezwzględnie ma wpływ na niezawisłość każdego państwa. Tym można np. tłumaczyć zabiegi o niezmiernie bogate kopalnie rudy w Hiszpanii.

Powyższe okoliczności skłoniły wiele państw do założenia specjalnych instytutów, mających za swe zadanie walkę z korozją metali. Na instytuty te łożone są bardzo duże sumy, bądź z funduszów państwa, bądź przez zainteresowane gałęzie przemysłu.

Instytuty takie istnieją w Stan. Zjedn. Am. Półn., i są one najstarsze, dalej w Anglii, Niemczech, gdzie instytutów zajmujących się walką z korozją jest przeszło 7. Rosja Sowiecka ma również instytut korozyjny.

W Polsce pod tym względem sytuacja pozostawia dużo do życzenia. Dotychczas nie mieliśmy żadnej instytucji, która by zajmowała się tym niezmiernie ważnym zagadnieniem; mamy już jednak specjalistów w tej gałęzi. Z przyjemnością trzeba stwierdzić, że w 1936 roku przy Zakładzie Chemii Fizycznej i Elektrochemii prof. dra Adama Skąpskiego, w Akademii Górniczej w Krakowie, przy poparciu Związku Hut Polskich, powstał dział korozyjny. Dział ten z początku nieznaczny, rozwija się bardzo szybko, zakres jego rozszerza się i można żywić nadzieję, że z Zakładu prof. dra Adama Skąpskiego powstanie Polski Instytut Korozyjny, obejmujący wiele zagadnień z dziedziny korozji, w Zakładzie tym bowiem poza osobą samego prof. dra Skąpskiego pracują doskonali chemicy, rozumiejący istotę korozji.

Jakiś czas panował pogląd, że winę strat, wynikających z powodu korozji, przypisać należy obecnej technice która w pogodni za zwiększeniem produkcji mało zwraca uwagi na gatunek produkowanego żelaza. Przypisywano winę obecnym inżynierom-hutnikom, którzy jakoby nie umieją produkować żelaza w dobrym gatunku.

Zarzut ten byłby może słuszny, lecz odnosić się on mógłby do gatunku żelaza, produkowane-

---

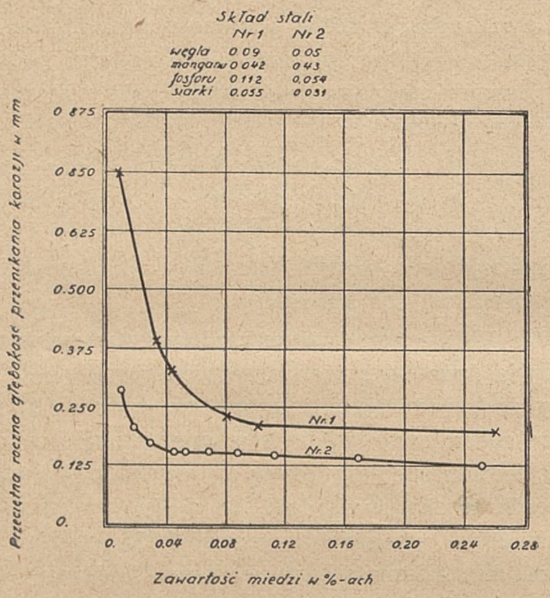
*) Obszerna praca pt. „Walka z korozją żelaza" tegoż autora ukaże się nakładem Min. Komunikacji w bieżącym roku.

[1]) Korozją nazywa sę rozpad materii. Jednymi z najczęstszych objawów korozji żelaza jest rdza.

go w latach 1920 — 1922. Rzeczywiście w tym okresie czasu produkowano żelazo w gorszym gatunku; objaśnić to można zużywaniem odpadków zdemobilu, co miało jakiś czas miejsce, a co ujemnie wpływało na gatunek produkowanego żelaza.

Na potwierdzenie zarzutów pod adresem obecnej techniki i obecnych inżynierów-hutników przytaczano przykłady, że np. kolumna żelazna w Delhu, w Centralnych Indiach, zbudowana na 900 lat przed naszą erą, to znaczy mająca prawie 3000 lat, niczym nie zabezpieczona, doskonale się zachowała do dnia dzisiejszego.

Drugi przykład, to łańcuch Pika Adama na Cejlonie, który zbudowany na 700 lat przed naszą erą, doskonale się do dnia dzisiejszego zachował.



Tabl. 1.

W celu odparcia tych zarzutów poddano analizie żelazo tak z kolumny w Delhu, jak też z łańcucha Pika. Analiza chemiczna stwierdziła, że w obu wypadkach żelazo niczym nie różni się od obecnie produkowanego. Część łańcucha Pika przeniesiona do Londynu zardzewiała w normalnym czasie. Badane bliżej przyczyny dobrego zachowania się żelaza w obu wypadkach objaśniono tzw. naturalną ochroną żelaza. Wiadomo, że rdza składa się zasadniczo z wodorotlenku żelaza o zmiennym składzie. Podczas gorąca — na Cejlonie panują duże upały, tak samo w Delhu, znajdującym się w Centralnych Indiach, gdzie klimat jest bardzo gorący i suchy — woda z wodorotlenków żelaza wyparowuje i powstaje już warstwa bezwodnych tlenków żelaza, która szczelnie przylega do żelaza i chroni je od rdzewienia. Poza tym kolumna w Delhu trzyma się tak dobrze dlatego, że do Delhu — świętego miasta Hindusów — przybywają licznie pielgrzymki. Każdy pielgrzym, uważając to za swój święty obowiązek, wspina się na tę kolumnę i wskutek tego jest ona ciągle polerowana, ogniska korozji są w zarodku niszczone, a wiadomo, że polerowane żelazo trudniej poddaje się korozji, niż niepolerowane.

Podobne zjawisko, jak na Cejlonie i w Delhu, stwierdził prof. Speller odnośnie do rur, pozostawionych przez Francuzów w 1888 roku przy budowie kanału panamskiego. Rury te badane w 1908 r., a więc po 20 latach, niczym nie zabezpieczone, zachowały się w bardzo dobrym stanie, przeniesione zaś w inne warunki szybko zardzewiały. Jak w poprzednich wypadkach, tak i w tym wypadku przyczyną dobrego zachowania się tych rur było wytworzenie ochronnej warstwy bezwodnych tlenków, szczelnie przylegającej do powierzchni żelaza.

Badania nad walką z korozją żelaza przeprowadzane przez Instytuty Korozyjne szły w dwóch kierunkach; w pierwszym wypadku badania te szły w kierunku wytwarzania żelaza i stali nierdzewnej, w drugim wypadku zdążano do najwłaściwszego i najcelowszego zabezpieczenia żelaza rdzewnego od korozji.

Nad wytwarzaniem stali nierdzewnej przede wszystkim przeprowadzane były przez Instytuty Korozyjne bardzo dokładne i liczne badania. Badano zachowanie się żelaza w zależności od dodawania do niego różnych metali. Nie zatrzymując się bliżej nad etapami tych rozlicznych badań, przedstawię osiągnięte pozytywne wyniki. Stwierdzono, że największy wpływ na zmniejszenie korozji wywiera miedź. Już dodatek 0,15 do 0,30% miedzi wpływa na zwiększenie odporności żelaza na korozję dwukrotnie, a dodatek 0,54% miedzi sprawia, że żelazo staje się prawie zupełnie odporne na rdzę. Trzeba tu zaznaczyć, że prace prof. dra Adama Skąpskiego idą w kierunku wytwarzania w Polsce stali miedziowej.

Jak duży wpływ wywiera dodatek miedzi na zmniejszenie korozji uwypukla tablica nr 1, żelazo, zawierające siarkę [1]) zawsze bardzo silnie koroduje. Już nieznaczny dodatek miedzi do stali zawierającej siarkę, a wynoszący 0,08% przy zawartości siarki 0,055% zmniejsza głębokość przenikania korozji o 0,60 mm czyli o 70%, przy mniejszej zawartości siarki korozja jest mniejsza, a przez to i mniejszy jest wpływ dodatku miedzi. Jest rzeczą ciekawą, że wpływ miedzi na

[1]) Głównie w postaci siarczku manganu — prace prof. Skąpskiego.

zmniejszenie korozji znany był w 1627 roku, lecz okoliczność ta, jak pisze D. M. Buck, została zapomniana i dopiero Williams w 1900 roku pierwszy przeprowadzał badania nad wpływem dodatku miedzi na korozję. Prace Wiliamsa potwierdzone i rozszerzone zostały przez innych badaczy. Przebieg tych prac podał w 1920 roku D. M. Buck, którego wielką zasługą, obok wielkich prac Komitetu A-5 Amerykańskiego Towarzystwa badania materiałów, są ostateczne wyniki wpływu miedzi na korozję.

Jako jeden z przykładów dużego wpływu dodatku miedzi na odporność na korozję, można przytoczyć zachowanie się wagonów na linii Baltimore and Ohio Railroad. Wagony te, zbudowane w 1862 r. zachowały się w dobrym stanie jeszcze w 1923 roku, tj. przeszło 60 lat. Analiza wykazała zawartość 0.54% miedzi w stali, użytej do budowy tych wagonów.

W Niemczech również były przeprowadzone badania nad wpływem dodatku miedzi na korozję; badania te potwierdziły badania amerykańskie.

Obok miedzi bardzo dodatni wpływ na zmniejszenie korozji powoduje dodatek chromu i niklu, lecz dodatek tych metali niezbędny już jest w daleko większej ilości, minimalny bowiem dodatek chromu, wywierający wpływ na zmniejszenie korozji, wynosi 3%, a dla otrzymania stali nierdzewnej jest niezbędny dodatek 13% chromu.

Nie przytaczam tutaj przykładów rozmaitych rodzajów stali nierdzewnej, na które uzyskano szereg patentów, wspomnieć jednakże należy, że bardziej odporne na korozję są gatunki stali, zawierające obok chromu i nikiel, tzw. stal chromoniklowa. Stal o zawartości 0,30% węgla, 20% chromu i 1% miedzi odznacza się wyjątkową odpornością na korozję, zaś stal o zawartości 0,30% węgla, 5% chromu, 30% niklu, nie zawierająca miedzi, już nie posiada tej odporności na korozję atmosferyczną, co poprzednia. Obecnie stal nierdzewną wyrabia wiele hut. Należy zaznaczyć, że i metal tzw. „monel", posiadający skład: 0,15% węgla, 1,50% manganu, 67,50% niklu, 0,50% krzemu i 28,50% miedzi odznacza się wyjątkową odpornością na wszystkie rodzaje korozji, obok więc odporności na korozję atmosferyczną jest odporny na działanie kwasów, soli, wody morskiej itp.

Tablica nr 2 podaje wpływ poszczególnych składników na korozję atmosferyczną.

Z powyższych danych można by wnioskować, że zagadnienie walki z korozją byłoby rozwiązane, gdyby cała ilość użytkowego żelaza była produkowana jako nierdzewna. Lecz jest to nie do przeprowadzenia z dwóch przyczyn: 1. żelazo i stal nierdzewne są bardzo kosztowne, 2. nie ma takich zapasów chromu, niklu i miedzi, które by wystarczyły do produkowania stali nierdzewnej, produkcja której jest bardzo wielka, bowiem w 1936 roku, jak podaje czasopismo „Stahl und Eisen", wyniosła 123 630 000 ton. Siłą rzeczy główna ilość żelaza i stali będzie musiała być produkowana w gatunku, podlegającym korozji i siłą rzeczy główna ilość użytkowego żelaza będzie musiała być chroniona od korozji.

Wpływ poszczególnych składników na korozję atmosferyczna

Powstrzymują korozję	Nie wywierają wpływu na korozję	Przyspieszają korozję
Miedź w ilości większej niż 0.15% (b. silny wpływ)	Mangan w ilości mniejszej niż 0.7%	Wysoka zawartość krzemu i siarki (o ile jednocześnie niema miedzi)
Nikiel i chrom (jeżeli zawartość przekracza 3%	Fosfor w ilości mniejszej niż 0.12	Mangan o ile ilość przekracza 0.7%
Węgiel w postaci grafitu albo związany w postaci cementu.	Węgiel do 0.50%	Węgiel o ile ilość przekracza 0.50
	Krzem i siarka w małych ilościach	

Tabl. nr 7

Tabl. 2.

Przed podaniem sposobów zabezpieczenia przed korozją, należy uświadomić sobie warunki, w jakich powstaje korozja. Z tych warunków podamy tylko najistotniejsze i najważniejsze, a mianowicie:

a) dla powstania korozji jest nieodzowna obecność tlenu i wilgoci,
b) początkowa szybkość korozji jest większa, stopniowo się zmniejsza,
c) skład tworzywa ma bardzo duży wpływ przy atmosferycznej korozji, nieznaczny przy podwodnej.

Rozróżnia się pięć rodzajów korozji, a mianowicie:

a) korozja atmosferyczna, której podlega 80% użytkowego żelaza,
b) korozja podwodna; temu rodzajowi podlegają: sieć wodociągowa, sieć ogrzewania wodnego, kotły parowe, jak również stalowe konstrukcje, pogrążone w wodzie. Tego rodzaju korozji podlega 10% użytkowego żelaza.
c) ziemna korozja — której podlegają rury do wszelkiego celu służące, a stale znajdujące się pod ziemią,
d) chemiczna korozja — jest wynikiem działania różnych chemicznych roztworów i oporów,
e) elektroliza

C. d. n.

I MY ZNAJDZIEMY SIĘ W TAKIEJ SYTUACJI

Brak kilkunastu tysięcy inżynierów w Niemczech

SZEROKO OTWARTE DZRWI DO ZAWODU INŻYNIERSKIEGO

Ogromny wzrost ruchu przemysłowego i niemniej silny wzrost ruchu budowlanego w Niemczech wywołał coraz bardziej wzrastające zapotrzebowanie na siły techniczne. Techników i inżynierów poszukują w coraz większej liczbie istniejące zakłady przemysłowe, które szybko się rozbudowują, aby podołać napływającym zamówieniom — techników i inżynierów potrzeba dla nowych olbrzymich fabryk, budowlanych w ramach planu czteroletniego i częściowo już uruchamianych, sił technicznych poszukują powstające nowe biura techniczne państwowe, samorządowe i prywatne i coraz większym zapotrzebowaniem na siły techniczne występuje przemysł budowlany, wykonywujący olbrzymie roboty publiczne i prywatne.

Według prowizorycznych obliczeń już dzisiaj brakuje w Niemczech około czterech tysięcy wykwalifikowanych techników i inżynierów, a w najbliższych latach trzeba będzie obsadzić około 20 tysięcy stanowisk techników i inżynierów w służbie publicznej i prywatnej, jeśli dalszy rozwój przemysłowy i ruch budowlany nie ma napotkać na poważne trudności.

*

Skąd wziąć te tysięczne zastępy kandydatów do szkół technicznych?

Amatorów byłoby dosyć, gdyż zawód techniczny daje w Niemczech dzisiejszych bardzo dobre widoki na pomyśną karierę życiową, ale nie każdy, kto chciałby poświęcić się zawodowi inżynierskiemu, posiada środki na studia.

Możnaby rzucić wielkie sumy na stypendia dla młodzieży w szkołach technicznych — w Niemczech rzecz taka dałaby się łatwo przeprowadzić, gdyż zarówno państwo jak i przemysł mają pod dostatkiem środków finansowych, zwłaszcza na taki cel — ale zachodzi niebezpieczeństwo, że stypendia okażą się magnesem zanadto skutecznym, i że będą masowo zgłaszać się do szkół technicznych młodzi ludzie, nie mający powołania ani odpowiednich zdolności do studiów technicznych, a pragnący tylko wykorzystać okazję bezpłatnych studiów. Selekcja kandydatów przed przyjęciem do szkoły nie jest możliwa, a przeprowadzanie jej w toku studiów byłoby zbyt kosztowne. A tymczasem Niemcy pragną za wszelką cenę uniknąć obniżenia poziomu naukowego w zawodzie technicznym i w tym celu nie chcą dopuścić do niego kandydatów nieodpowiednich, z których nigdy nie będą dobrzy technicy, chociaż nawet ukończą jako tako wymagane studia.

Po długich badaniach i studiach, przeprowadzonych w ostatnich latach przy udziale wybitnych znawców i przedstawicieli zrzeszeń inżynierskich, opracowano bardzo ciekawy system, z którym warto się zapoznać.

*

Otóż, jak donosi prasa niemiecka, w ramach „Arbeitsfrontu" zorganizowane będą przygotowawcze kursy techniczne dla młodych ludzi, pracujących jako robotnicy, kupcy, biuraliści, itp. w przemyśle i handlu, którzy mają za sobą odpowiednie ogólne wykształcenie, odpowiadające wykształceniu w zakresie szkoły średniej.

Ci młodzi ludzie, którzy z braku środków na studia poszli ze szkoły średniej do pracy zarobkowej — będą mieli obecnie możność odbycia studiów technicznych i przygotowania się do zawodu inżynierskiego, jeśli tylko wykażą odpowiednie zdolności do tego zawodu.

Sprawdzanie zdolności odbywać się będzie podczas pierwszych dwóch lat nauki. W tym czasie nauka odbywać się będzie na kursach wieczorowych, tak że kandydat nie będzie musiał porzucać swojej obecnej pracy.

A więc zapisać się na kursy techniczne będzie mógł każdy, kto posiada wymagane wykształcenie ogólne lub kto uzupełni swoje wykształcenie do tego poziomu. Przez pierwsze dwa lata kierownicy i wykładowcy na kursach zorientują się w postępach każdego z kandydatów. Jeśli postępy będą złe, kandydat zostanie z kursu usunięty. Nie straci przez to nic, gdyż pozostanie przy swojej dotychczasowej pracy. I nie będzie także nic kosztował, gdyż na kursach nauka wprawdzie jest bezpłatna, ale poza tym kursiści nie otrzymują żadnych zasiłków ani stypendiów, ponieważ każdy ma swoją pracę, z której się utrzymuje.

Ci kandydaci, którzy w czasie tych pierwszych dwóch lat wykażą uzdolnienie do zawodu technicznego, będą następnie umieszczani w szkołach technicznych, gdzie w ciągu dalszych dwóch lat dopełnią swoich studiów i otrzymują dyplomy inżynierskie. Przez te dwa lata pobytu w uczelni technicznej kandydaci utrzymywani będą przez państwo względnie z funduszów „Arbeitsfrontu" na rachunek swoich przyszłych dochodów. Gdy otrzymają posady techników i inżynierów będą obowiązani ratami zwracać wyłożone na nich koszty utrzymania w uczelni technicznej.

W związku z tym dokonana będzie reorganizacja studiów w uczelniach technicznych i w szkołach inżynierskich z wyłączeniem politechnik, a więc w szkołach o typie naszej warszawskiej szkoły Wawelberga, jakich w Niemczech jest bardzo dużo.

Szczególnie zdoni wychowankowie tych szkół będą mogli uzupełnić później swoje teoretyczne wykształcenie na politechnikach i uzyskać tytuł naukowy inżyniera dyplomowanego względnie doktora inżynierii.

*

Niezawodnie znajdą się krytycy, którzy wykażą, że taka „masowa produkcja" sił technicznych i inżynierskich spowoduje katastrofalne obniżenie się naukowego poziomu techniki niemieckiej, i że trzeba wystrzegać się ewentualnego naśladownictwa tego wzoru.

Kto jednak spojrzy na tę rzecz bezstronnie, ten musi przyznać, że plan ten oznacza ni mniej ni więcej tylko uruchomienie wielkiej inicjatywy społecz-

nej, która przed tysiącami młodych ludzi otwiera drogę do zawodu i kariery, o jakiej może w skrytości marzyli, ale nie byli w stanie z przyczyn materialnych osiągnąć celu swoich marzeń.

Ci młodzi ludzie, pracujący dzisiaj na posadach biuralistów, subiektów sklepowych, drobnych funkcjonariuszy lub nawet jako robotnicy, zyskują nagle możność stosunkowo łatwego zrealizowania swoich tęsknot i wejścia na zupełnie nową drogę życiową, która może ich wysoko wynieść, a która — zdawało się — na zawsze była przed nimi zamknięta.

Kilkadziesiąt tysięcy młodych ludzi, którzy musieli pożegnać się z ambitnymi planami i pójść zarabiać na chleb przy takiej pracy, jaką udało im się znaleźć — odnajdzie swoją właściwą drogę, trafi do swego właściwego zawodu i powołania. I kto wie, czy z tych dziesiątek tysięcy młodych ludzi, którzy dotychczas tylko marzyć mogli o zawodzie inżynierskim, nie wyjdą kiedyś wielcy technicy i wielcy inżynierowie!

*

Droga do zawodu inżynierskiego otwarta jest dzisiaj w Niemczech nawet dla każdego młodego inteligentnego robotnika, gdyż bardzo łatwo jest szybko uzupełnić brakujące wykształcenie ogólne z zakresu szkoły średniej tym bardziej, że od kandydatów na kursy techniczne wymagane będą tylko niektóre przedmioty, jak historia, matematyka, geometria, trygonometria, i t. p.

Prasa niemiecka donosi, że po zdobyciu konkretnych doświadczeń z nowym systemem kształcenia techników i inżynierów, ta sama metoda zastosowana zostanie również do kształcenia kupców, urzędników publicznych i t. p.

Takie rzeczy możliwe są jednak tylko w państwie, którego cały naród jest zjednoczony i gdzie rządzi tylko jedna myśl i jeden cel: dobro narodu i rozkwit ojczyzny.

I my doczekamy się, że i nasza młodzież uboga, która musiała wyrzec się swoich marzeń o studiach i przygotowywaniu się do jakiegoś umiłowanego zawodu, znajdzie jeszcze przed sobą drogę otwartą do celu swoich tęsknot i marzeń. Dla dobra narodu polskiego i chwały ojczyzny!

„Co Słychać", nr 30/38.

ŻYCIE ORGANIZACYJNE

Z OSTATNIEJ CHWILI.

W dniach 11—13 listopada br. odbędzie się w Warszawie pierwszy Kongres Techników, organizowany przez N. O. S. T., o którym informacje zamieszczamy:

Informacje w sprawie Pierwszego Polskiego

Kongresu Techników.

W Kongresie mogą wziąć udział wszyscy zgłaszający swoje uczestnictwo.

Koszt udziału w Kongresie wynosi 7 zł.

Koszt Księgi Kongresowej, zawierającej referaty wygłoszone na Kongresie, z uchwałami i sprawozdaniem z Kongresu wyniesie 3 zł (przy zamówieniu, nadesłanym równocześnie ze zgłoszeniem uczestnictwa w Kongresie).

Koszt Księgi Kongresowej bez uczestnictwa w Kongresie będzie wynosił 6 zł.

O udziale w Kongresie należy zawiadomić „kartą zgłoszenia" do dnia 1 listopada 1938 roku pod adresem:

Komitet Organizacyjny Pierwszego Polskiego Kongresu Techników, Warszawa - Śródmieście, ul. Wiejska 1 m. 40.

Uczestnicy Kongresu otrzymają zniżki kolejowe oraz tanie kwatery.

Każdy zgłaszający swoje uczestnictwo w Kongresie otrzyma bezpłatnie przewodnik Kongresowy, zawierający:

a. skład Komitetu Honorowego Kongresu,
b. informacje dla uczestników Kongresu,
c. terminarz,
d. program Kongresu z planem referatów,
e. regulamin obrad,
f. kupony.

Równocześnie z nadesłaniem zgłoszenia załączonym blankietem P.K.O. Nr 342, Naczelna Organizacja Stowarzyszeń Techników R. P. — R-k Komitetu Organizacyjnego Pierwszego Polskiego Kongresu Techników, należy uiścić opłaty wymienione na odwrocie odnośnego blankietu.

Uwaga: Zgłoszenie uczestnictwa w Kongresie bez jednoczesnego dokonania wpłaty, nie uprawnia do udziału w Kongresie.

Plan referatów
Pierwszego Polskiego Kongresu Techników.

REFERATY PLENARNE.

1. Hasło i deklaracja Kongresu.
2. Twórczy człowiek.
3. Reasumcja wyników i uchwał Kongresu.

REFERATY SEKCJNE.

SEKCJA I. SAMORZĄDU TECHNICZNEGO

Hasło: „Samorząd świata technicznego czynnikiem twórczym życia gospodarczego i społecznego".

1. Rola i zadania samorządu technicznego w Państwie.
2. Organizacja samorządu technicznego.
3. Działalność i technika pracy samorządu technicznego.

4. Obrona interesów zawodowych przez samorząd techniczny.

SEKCJA II. OGÓLNO EKONOMICZNA.

Hasło: „ Nowa myśl ekonomiczna w realizacji planu gospodarczego".

1. Przebudowa techniczno-gospodarcza Polski.
2. Finansowanie przebudowy techniczno-gospodarczej Polski.
3. Realizacja techniczno-gosopdarczej obrony Państwa.
4. Unarodowienie życia gosopdarczego.

SEKCJA III. SOCJALNA.

Hasło: „Przebdowa społeczno-gosopdarcza i czynnik ludzki w realizacji planu gospodarczego".

1. Dynamika gospodarcza czynnikiem dynamiki ludnościowej.
2. Zagadnienie sił fachowych w realizacji planu gospodarczego.
3. Zagadnienie szkolnictwa zawodowego.
4. Świat pracy w technice.
5. Bytowanie świata pracy.
6. Kultura pracy.
7. Uwłaszczenie świata pracy.

SEKCJA IV. ORGANIZACJI.

Hasło: „Dobra organizacja podstawą sprawnej realizacji planu gospodarczego".

1. Dobra organizácja podstawą rozwoju gospodarczego.
2. Organizacja robót technicznych.
3. Organizacja przemysłu.
4. Organizacja rzemiosła.
5. Organizacja rolnictwa.
6. Organizacja administracji.
7. Organizacja handlu.

Zarząd Główny Związku Technologów R. P. zaleca wzięcie udziału w tym Kongresie.

— — — — — — — — — — — — — —

KOŁO GDYNIA

W dniu 4. 9. 1938 r. odbyło się zebranie Koła Gdyńskiego przy udziale wszystkich członków Koła i Prezesa Zarządu Głównego kol. Jekiełka.

Korzystając z obecności kol. Prezesa omawiano z ważniejszych spraw następujące:

a) czynności Zarządu Głównego od czasu Walnego Zjazdu w Poznaniu do chwili obecnej,
b) otworzenie w tym roku szkolnym Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu na skutek starań w tej sprawie Związku Technologów w Poznaniu,
c) sprawę tytułu inżyniera, która w jesieni bieżącego roku ma być wniesiona na zwyczajną sesję Sejmową według projektu opracowanego przez Podkomisję Sejmową,
d) organizowania przez Zarząd Główny chwilowo na terenie Poznania kursów samochodowych, spawania i cięcia metali itp.

Zebrani koledzy żywo nteresowali się powyższymi sprawami, czego dowodzi ożywiona dyskusja.

W końcu kol. Jekielek apeluje do wszystkich kolegów o pisanie i nadsyłanie artykułów do miesięcznika „Technolog".

— — — — — — — — — — — — —

SPIS CZŁONKÓW NOWOPRZYJĘTYCH na posiedzeniu Zarządu Głównego Związku Technologów.

Kol. Grawiński Jan
„ Kowalewicz Leon
„ Miatczak Jan
„ Piekutowski Jerzy — Poznań
„ Krzasiński Jerzy — Poznań
„ Churas Józef — Leszno Wlkp.
„ Matuszewski Henryk — Warszawa
„ Strzyżewski Eugeniusz — Poznań
„ Cyraniak Józef — Poznań
„ Przybylski Bogdan — Poznań
„ Książkowski Stanisław — Gdynia
„ Zaborski Władysław — Gdynia
„ Wisłocki Tadeusz — Poznań
„ Janicki Stefan — Poznań

— — — — — — — — — — — — —

P. T. Kolegów prosimy o podanie adresów niżej wymienionych członków:

Chmielewski Henryk
Chodkiewicz Kazimierz
Domagalski Stanisław
Frydrychowicz Jerzy
Hytry Konrad
Jakubowki Stefan
Janicki Leon
Keller Stanisław
Kucharski Stanisław
Krzywiak Edmund
Liciński Bogdan
Luer Feliks
Małczyński Bogdan
Matuszewski Henryk
Mikicki Zygmunt
Mońka Jan

Narbut Wacław
Niesłuchowski Zygmunt
Ostrowski Zygmunt
Południkiewicz Marian
Postół Edward
Sowiński Witold
Szarzyński Wacław
Sztancer Wacław
Tham Marian
Wacławik Karol
Bilski Tadeusz
Dobrowolski Michał
Grawiński Jan
Karwański Mieczysław
Maligłowski Bernard
Ruszkiewicz Stefan
Kucharski Edmund
Richter Stanisław
Korywo Kazimierz
Ścibior Stefan
Stokowski Stanisław
Jung Bronisław
Urbanek Zbigniew
Hamburger R.
Wojtysiak Józef
Breite Bolesław
Siekierski Ryszard
Krzekotowski Zenon
Marciniak Jan
Chechelski Stefan
Kiżewski Piotr
Wypych Bolesław
Jung Kazimierz

ADRESY PREZESÓW KÓŁ:

1. Poznań — Tng Szczepańki Marian, Mickiewicza 1, m. 11.
2. Warszawa — Tng Nawrocki Jan, Aleja Wojska Polskiego 42 m. 10.
3. Starachowice — Tng Misterko Kazimierz, Wierzbnik — Piłsudskiego 25 lub: Starach. Zakłady TZ.
4. Chorzów — Tng Głowińkowski Kazimierz, Chorzów 2, Krzyżowa 41 m. 13.
5. Rzeszów — Tng Ratajski Zbigniew, Lenartowicza 1a m. 6.
6. Gdynia — Tng Schliemann Bronisław, Warsztaty Port. Mar. Woj. lub pryw. Ujejskiego 22, parter pr.
7. Łódź — Tng Podgórski Zygmunt, Kilińskiego 240 m. 3.
8. Radom — Tng Krzymiński Antoni, Planty 16 m. 38.
9. Toruń — Tng Zimny Bogusław, Mostowa 23.
10. Skarżysko Kamienna — Tng Pfeiffer Mieczysław, Fabryka Amunicji, Wydz. 60.
11. Ostrowiec Kielecki — Tng Przybylski Marian — Sekretarz — Poniatowskiego 40.
12. Biała Podlaska — Tng Krawczyk Jan, Gen. Orlicz Dreszera 74.

WOLNA POSADA.

Poważna Firma w Poznaniu zgłasza zapotrzebowanie na

4 TECHNOLOGÓW - MECHANIKÓW

absolwentów Szkoły. Podania należy składać przez redakcję.

— — — — — — — — — — — — —

W Fabryce Motorów i Maszyn — Bydgoszcz — ul. Nakielska 131, wakuje posada (początkującego)

TECHNOLOGA DO BIURA TECHNICZNEGO.

Wyczerpujące oferty z podaniem wymagań przesłać pod podanym adresem.

— — — — — — — — — — — — —

Biuro techniczne handlowe (reprezentacja zagranicznych maszyn) w Warszawie poszukuje

TECHNOLOGA

z kwalifikacjami handlowymi na stanowisko doradcy technicznego odbiorców i kierownika warsztatu.

Oferty z podaniem żądanego wynagrodzenia uprasza się składać do firmy INTERPRINT — Bronisław Szczepski, Warszawa, Skrytka poczt. nr 644.

Informacji w Poznaniu udzieli p. technolog Kazimierz Osiński, Grobla 15 (Wodociągi Miejskie).

— — — — — — — — — — — — —

Minsterstwo Komunikacji

zamierza przyjąć do służby na P. K. P. pewną liczbę

TECHNOLOGÓW MECH. i ELEKTR.

Technolodzy będą przyjęci w charakterze pracowników umownych z wynagrodzeniem odpowiadającym uposażeniu 8 (ósmej) grupy pracowników etatowych P. K. P., t. j. na prowincji 260 zł, w Warszawie 300 zł.

Kandydaci pragnący wstąpić do służby kolejowej winni przesłać podania wraz z życiorysem i uwierzytelnionymi odpisami metryki, dyplomu technologa i książeczki wojskowej do M. K.

— — — — — — — — — — — — —

Firma „Erma", Przedsiębiorstwo Instalacyjne w Bydgoszczy zgłasza zapotrzebowanie na **2 technologów** do rysunków wykonawczych w



ŚP. INŻ. DR ŚWIEŻAWSKI

W sobotę, dnia 30-go lipca rb. o godz. 8 rano zmarł na serce w pensjonacie „Jaworzynka" w Muszynie śp. dr inżynier Tadeusz Paprzyca - Świeżawski, dyrektor Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu. Śp. inż. dr Świeżawski urodził się w Małopolsce w 1881 roku. Po ukończeniu gimnazjum udał się na studia do politechniki w Monachium, gdzie ukończył wydział budowy maszyn. Po odbytych studiach zajmował stanowisko asystenta mechaniki rolniczej w wyższej szkole w Wiedniu i stacji doświadczalnej, skąd przeszedł na stanowisko adiunkta katedry inżynierii wiejskiej w Akademii Rolniczej w Dublanach pod Lwowem. Następnie był docentem katedry encyklopedii maszyn na wydziale komunikacyjnym Politechniki Lwowskiej. Ze Lwowa śp. inż. dr Świeżawski przybył do Poznania, gdzie został wykładowcą maszynoznawstwa rolniczego na wydziale rolniczo-leśnym Uniwersytetu Poznańskiego, po czym objął stanowisko profesora w Wyższej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki. Był też dwa lata konstruktorem działu maszyn rolniczych fabryki Cegielskiego. Po 14 latach pracy w Wyższej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki został mianowany w ubiegłym roku dyrektorem tej uczelni. W ostatnim czasie cierpiał na serce, a kilkudniowa choroba położyła kres jego życiu.

Śp. Dr Inż. Świeżawski był cenionym i lubianym przez Technologów.

Cześć Jego pamięci!

zakresie centralnego ogrzewania, wodociągów, kanalizacji, gazociągów i techniki sanitarnej. — Zgłoszenia należy kierować do redakcji.

— — — — — — — — — — — —

2 Technologów kalkulatora i konstruktora

poszukuje od zaraz poważne przedsiębiorstwo. Zgłoszenie należy kierować do redakcji.

— — — — — — — — — — — —

Technolog

obeznany ze sprawami bezpieczeństwa i higieny pracy poszukiwany na teren Gdyni. Zgłoszenia należy kierować do redakcji.

— — — — — — — — — — — —

Poszukuje się

Kilku Technologów (mechaników)

z dłuższą praktyką warsztatową w dziale napraw sprzętu samochodowego oraz administracji technicznej (warsztatowej), którzy mogliby objąć stanowisko sekretarzy technicznych w warsztatach parku 1 Batalionu Pancernego.

Zgłoszenia należy kierować do redakcji.

Wydawca Związek Technologów R. P. w Poznaniu — Redaktor odpow. Tng Gruszczyński Czesław
Drukarnia Stefana Andersona w Poznaniu, Wielkie Garbary 20